

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-047429

(43)Date of publication of application : 21.02.1995

(51)Int.Cl.

B21D 19/08

B21D 39/02

B25J 9/06

(21)Application number : 05-197403

(71)Applicant : TAIHO SEIKI CO LTD

(22)Date of filing : 09.08.1993

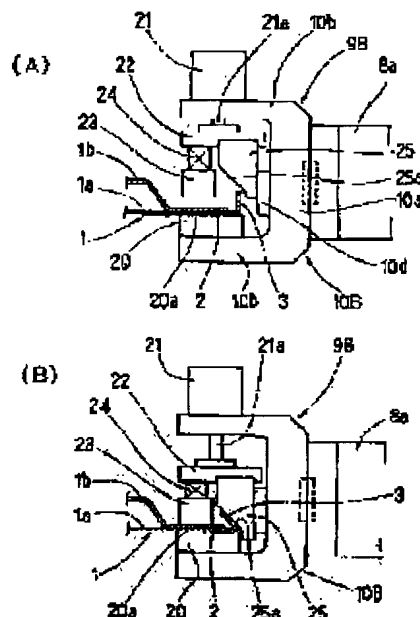
(72)Inventor : NAGATA TATSUYA
TANAKA HIDEYUKI

(54) HEMMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce a load applied to a wrist part of a robot manipulator at the time of hemming.

CONSTITUTION: A second robot hand 9B provided with a receiving blade 20 for receiving a part of an end edge of a work 1, a bending blade 25 for pinching and pressing a part of the end edge of the work 1 between the receiving blade 20 and deforming this blade, and a pressure cylinder 21 for moving vertically the bending blade 25 is coupled to a wrist part 8a of a robot manipulator in place of a first and a third robot hands. Whenever a second robot hand 9B moves intermittently and stops, the pressure cylinder 21 operates and the bending blade 25 moves vertically, a part of the end edge of the work 1 is pinched and pressed successively between the receiving blade 20 and the bending blade 25 and a bending edge 3 is bent and deformed by a length portion each corresponding to length of the pressure face 25a of the bending blade 25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-47429

(43) 公開日 平成7年(1995)2月21日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 1 D 19/08	C			
39/02	E			
B 2 5 J 9/06	C	8611-3F		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-197403

(22) 出願日 平成5年(1993)8月9日

(71) 出願人 000207816

大豊精機株式会社

愛知県豊田市緑ヶ丘5丁目14番地

(72) 発明者 永田 達也

愛知県豊田市緑ヶ丘5丁目14番地 大豊精
機株式会社内

(72) 発明者 田中 英幸

愛知県岡崎市大和町家下38番地 株式会社
エムイージー内

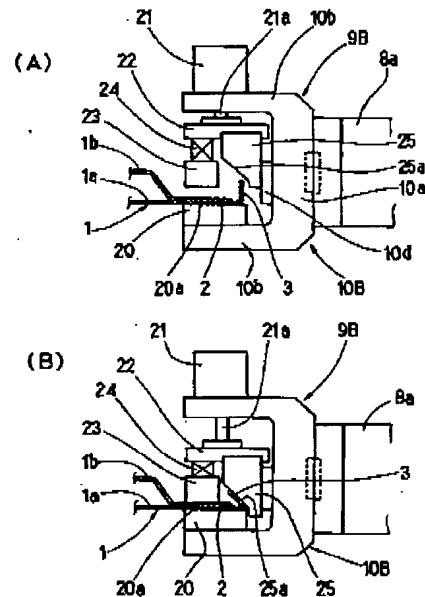
(74) 代理人 弁理士 岡田 英彦 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ヘミング加工装置

(57) 【要約】

【目的】 ヘミング加工時にロボットマニピレータの手首部に加わる負荷を低減させる。

【構成】 ワーク1の端縁の一部を受止める受け刃20と、ワーク1の端縁の一部を受け刃20との間で挟圧して曲げ変形させる曲げ刃25と、曲げ刃25を上下動させる加圧シリンダ21とを備えた第2ロボットハンド9Bをロボットマニピレータ8の手首部8aに第1、第3ロボットハンドと交替して結合する。第2ロボットハンド9Bが間欠移動して停止する毎に加圧シリンダ21が作動して曲げ刃25が上下動し、ワーク1の端縁の一部が受け刃20と曲げ刃25との間で順次挟圧されて折り曲げ縁3が曲げ刃25の加圧面25aの長さに相当する長さ分づつ曲げ変形する。



(2)

特開平 7-47429

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークの端縁に沿って間欠的に移動制御されるロボットマニピレータの手首部にはワークの端縁の一部を受け止める受け刃と、前記ロボットハンドの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さの加圧面を有し、ワークの端縁の一部を前記受け刃との間で挟圧してワークの折り曲げ縁の一部を曲げ変形させる曲げ刃と、この曲げ刃を前記ロボットマニピレータが間欠移動して停止する毎に上下動させる加圧シリンダとを結合したことを特徴とするヘミング加工装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は自動車用ドアパネルなどの金属板のワークの端縁を 2 つ折り状に曲げ変形させるヘミング加工に適用されるヘミング加工装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ワークのヘミング加工に際し、従来では例えば図 6 に示すように、直角に折り曲げられた折り曲げ縁 5 1 を有するワーク 5 0 をプレス機の下型 5 2 上にセットして固定した状態で、斜面状の加圧面 5 3 a を有する上型 5 3 を下降させ、折り曲げ縁 5 1 を約 45° 折り曲げてプリヘミング加工し、次に、ワーク 5 0 を他のプレス機の下型 5 4 上にセットして固定した状態で、下型 5 4 の受圧面とほぼ平行な加圧面 5 5 a を有する上型 5 5 を下降させ、折り曲げ縁 5 1 を 2 つ折り状に折り曲げてワーク 5 0 をヘミング加工したり、図 7 に示すように、ワーク 5 0 を下型 5 6 上にセットして固定した状態で、ワーク 5 0 の折り曲げ縁 5 1 を軸心が傾斜した状態でロボットマニピレータに把持されたローラ 5 7 によって斜め下方へ押圧しながらローラ 5 7 をワーク 5 0 の端縁に沿って移動させ、折り曲げ縁 5 1 を約 45° 折り曲げてプリヘミング加工し、次に、折り曲げ縁 5 1 を軸心を水平にしたローラ 5 7 によって下方へ押圧しながら、ローラ 5 7 をワーク 5 0 の端縁に沿って移動させ折り曲げ縁 5 1 を 2 つ折り状に折り曲げてワーク 5 0 の折り曲げ縁 5 1 をヘミング加工していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 図 6 に示すヘミング加工方法では大量生産に適している反面、設備コストが高くなり、また、設備の製作期間が長くなる問題点や、汎用性に欠ける問題点がある。また、図 7 に示すヘミング加工方法ではローラ 5 7 をワーク 5 0 の折り曲げ縁 5 1 に押し付けて折り曲げ縁 5 1 を折り曲げるときにロボットマニピレータが外力を受けてロボットマニピレータの関節部に大きな負荷が加えられるので、関節部の摺動部材や軸受機構にガタツキが生じ、加工精度が低下したり、折り曲げ形状が変動し易い問題点がある。本発明は上記問題点を解消することを課題とするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明はヘミング加工装置において、ワークの端縁に沿って間欠的に移動制御されるロボットマニピレータの手首部にはワークの端縁の一部を受け止める受け刃と、前記ロボットハンドの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さの加圧面を有し、ワークの端縁の一部を前記受け刃との間で挟圧してワークの折り曲げ縁の一部を曲げ変形させる曲げ刃と、この曲げ刃を前記ロボットハンドが間欠移動して停止する毎に上下動させる加圧シリンダとを結合した構成を有する。

【0005】

【作用】 ロボットマニピレータがワークの端縁に沿って間欠移動して停止すると、前記ロボットマニピレータの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さの加圧面を有する曲げ刃が加圧シリンダによって駆動されて上下動し、ワークの端縁の一部が前記曲げ刃と受け刃との間で挟圧されてワークの折り曲げ縁の一部が曲げ変形し、前記曲げ刃の上下動毎にワークの折り曲げ縁のうち前記曲げ刃と前記受け刃との間に挟み込まれた部位が前記加圧面の長さだけ順次折り曲げられる。

【0006】

【発明の効果】 本発明は前記したように構成してあるので、ワークの折り曲げ縁の折り曲げ加工時にワークの端縁を受け刃と曲げ刃との間で挟圧して曲げ刃が折り曲げ縁を曲げ変形させる押圧力を受け刃によって受け止め、折り曲げ加工を曲げ刃と受け刃との間で遂行することができ、折り曲げ縁を曲げ変形させるときにロボットマニピレータの手首部に対して外力が加えられないので、ロボットマニピレータの手首部の軸受け機構や摺動部材にガタツキが生じて加工精度が低下したり、折り曲げ形状が変動する不具合を排除することができ、ワークの折り曲げ縁のヘミング加工を正確かつ円滑に遂行することができる。

【0007】

【実施例】 次に、本発明の 1 実施例を図面に示して説明する。アウトパネル 1 a と、このアウトパネル 1 a に端縁 2 が接合されたインナパネル 1 b とを有するワーク 1 の端縁にはフランジ立て加工、プリヘミング加工およびヘミング加工によってインナパネル 1 b の端縁 2 上に 2 つ折り状態で折り重ねられる折り曲げ縁 3 が形成されている。

【0008】 ワーク 1 の折り曲げ縁 3 を第 1 段階で上方へ 90° 曲げ変形させてフランジ立て加工し、次に、フランジ立て加工済みのワーク 1 の折り曲げ縁 3 を第 2 段階で内側へ約 45° 曲げ変形させてプリヘミング加工し、次に、プリヘミング加工済みのワーク 1 の折り曲げ縁 3 を第 3 段階で内側へさらに約 45° 曲げ変形させてヘミング加工するヘミング加工装置において、台盤 5 上にはワーク 1 が横倒姿勢で位置決めされてセットされるワーク受け 6 が固定状態若しくは水平回転可能に設置さ

50

(3)

特開平 7-47429

3

れている。ワーク 1 はその各コーナ部が位置決め部材若しくはクランプ部材によって拘束された状態でワーク受け 6 に固定される。

【0009】台盤 5 上にワーク受け 6 に対向して設置された多関節ロボット 7 はワーク 1 の輪郭形状に合わせて制御装置に記憶されたプログラムに従って間欠的に移動制御されるロボットマニピレータ 8 を備えている。

【0010】ロボットマニピレータ 8 の手首部 8 a には未加工のワーク 1 の折り曲げ縁 3 を第 1 段階で 90° 折り曲げてフランジ立て加工する第 1 ロボットハンド 9 A と、フランジ立て加工済みのワーク 1 の折り曲げ縁 3 を内側へ約 45° 折り曲げてプリヘミング加工する第 2 ロボットハンド 9 B と、プリヘミング加工済みのワーク 1 の折り曲げ縁 3 を内側へさらに約 45° 折り曲げてヘミング加工する第 3 ロボットハンド 9 C とのうちの何れかが交替して結合される。ロボットマニピレータ 8 の手首部 8 a に結合された各ロボットハンド 9 A, 9 B, 9 C は前記プログラムに従ってワーク 1 の端縁に沿って間欠的に移動制御される。

【0011】但し、折り曲げ縁 3 が既に 90° 折り曲げられたフランジ立て加工済みのワーク 1 の端縁をプリヘミング加工およびヘミング加工する場合には第 1 ロボットハンド 9 A が不要となり、第 2 ロボットハンド 9 B および第 3 ロボットハンド 9 C がロボットマニピレータ 8 の手首部 8 a に交替して結合される。

【0012】ロボットマニピレータ 8 の手首部 8 a には各ロボットハンド 9 A, 9 B, 9 C のベース 10 A, 10 B, 10 C のうちの 하나가ロボットマニピレータ 8 の移動方向と直交する水平軸の回りの回転可能に結合される。

【0013】各ロボットハンド 9 A, 9 B, 9 C のベース 10 A, 10 B, 10 C には垂直状に設置された基部 10 a と、この基部 10 a の上下端部にそれぞれ連接されて手首部 8 a の反対側へ突出された上下 1 対の横出部 10 b とがそれぞれ形成され、各ベース 10 A, 10 B, 10 C の側面形状はそれぞれコ形状に形成されている。

【0014】図 3 において、第 1 ロボットハンド 9 A のベース 10 A の上側の横出部 10 b には垂直な受圧面 11 a を有する方形台状の受け刃 11 が固定され、下側の横出部 10 b には上下方向へ進退動するピストンロッド 12 a を有する加圧シリンダ（空圧若しくは油圧シリンダ）12 が固定されている。加圧シリンダ 12 は第 1 ロボットハンド 9 A が間欠移動して停止する毎に、ピストンロッド 12 a が 1 回進退動するように作動制御される。

【0015】加圧シリンダ 12 のピストンロッド 12 a の先端に結合された昇降部材 13 には受け刃 11 の直下に配設されてワーク 1 の端縁の一部を受け刃 11 との間で弾性的にクランプするクランプ部材 14 がスプリング

4

15 を介して結合されている。

【0016】昇降部材 13 には垂直面状の加圧面 16 a を有し、上下動可能に支持されて上動時にワーク 1 の折り曲げ縁 3 を受け刃 11 との間で挟圧して上方へ 90° 曲げ変形させる曲げ刃 16 が固定されている。曲げ刃 16 の加圧面 16 a の長さは第 1 ロボットハンド 9 A の各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さに設定されている。

【0017】未加工のワーク 1 の折り曲げ縁 3 をフランジ立て加工するに際し、加圧シリンダ 12 のピストンロッド 12 a が下方へ退動してクランプ部材 14 および曲げ刃 16 が下降し、ワーク 1 の端縁の一部が受け刃 11 と曲げ刃 16 との間に挿入された状態で、加圧シリンダ 12 のピストンロッド 12 a が上方へ進動する。ピストンロッド 12 a が進動すると、ワーク 1 の端縁の一部が受け刃 11 とクランプ部材 14 との間でクランプされ、また、曲げ刃 16 がワーク 1 の折り曲げ縁 3 の一部を押上げて上方へ折り曲げながら上動する。曲げ刃 16 が上昇端へ上動すると、ワーク 1 の折り曲げ縁 3 のうち受け刃 11 と曲げ刃 16 との間に挟み込まれた部分が上方へ 90° 折り曲げられる。

【0018】この状態で曲げ刃 16 が下動してから、第 1 ロボットハンド 9 A が前記プログラムにしたがって間欠移動を開始し、第 1 ロボットハンド 9 A が間欠移動して停止する毎に加圧シリンダ 12 のピストンロッド 12 a が 1 回進退動して曲げ刃 16 が 1 回上下動し、上動時にワーク 1 の折り曲げ縁 3 のうち、受け刃 11 と曲げ刃 16 との間に挟み込まれた部位を上方へ押圧して上方へ 90° 曲げ変形させる。

【0019】曲げ刃 16 が上下動する毎にワーク 1 の折り曲げ縁 3 のうち、前回折り曲げられた部位にその先方で隣接する部位が曲げ刃 16 によってその加圧面 16 a の長さ分づつ順次上方へ 90° 折り曲げられて折り曲げられた部位が一連状に連接され、ワーク 1 の折り曲げ縁 3 がその全長にわたって断続的にフランジ立て加工される。

【0020】フランジ立て加工済みのワーク 1 の折り曲げ縁 3 をプリヘミング加工する第 2 ロボットハンド 9 B において、図 4 に示すようにベース 10 B の下側の横出部 10 b 上にはこの横出部 10 b の上面に固定されてフランジ加工済みのワーク 1 の端縁の一部を受け止める方形台状の受け刃 20 が設置されている。この受け刃 20 の上面には水平状の受圧面 20 a が形成されている。

【0021】ベース 10 B の上側の横出部 10 b には下方および上方へ進退動するピストンロッド 21 a を有する加圧シリンダ 21 が下向き状に取付けられている。加圧シリンダ 21 は第 2 ロボットハンド 9 B が間欠移動して停止する毎にピストンロッド 21 a が 1 回進退動するように作動制御される。

【0022】加圧シリンダ 21 のピストンロッド 21 a の先端に結合された昇降部材 22 にはピストンロッド 2

50

(4)

特開平7-47429

5

1の進動時にワーク1の端縁の一部を受け刃20との間で弾性的にクランプするクランプ部材23がスプリング24を介して結合されている。

【0023】昇降部材22には約45°の傾斜角度で内方へ先上り状に傾斜した加圧面25aを有し、フランジ立て加工済みのワーク1の端縁の一部を受け刃20との間で挟圧して折り曲げ縁3の一部をプリヘミング加工角度となる約45°に一定長さずつ曲げ変形させる曲げ刃25が共同上下動可能に結合されている。曲げ刃25の加圧面25aの長さは第2ロボットハンド9Bの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さに設定されている。曲げ刃25はベース10Bの基部10aの内側面に形成されたガイド部10dによって案内されて上下動する。

【0024】フランジ立て加工済みのワーク1の折り曲げ縁3をプリヘミング加工するに際し、加圧シリンダ21のピストンロッド21aが上方へ退動して曲げ刃25が上昇端へ上動し、ワーク1の端縁の一部を受け刃20上に載置された状態で、加圧シリンダ21のピストンロッド21aが下方へ進動して昇降部材22が下動する。

【0025】昇降部材22が下動すると、クランプ部材23が下動して受け刃20との間でワーク1の端縁の一部を受け刃20との間で挟圧して折り曲げ縁3の一部を内側へ曲げ変形させながら下動する。

【0026】曲げ刃16が下動端へ下降すると、ワーク1の折り曲げ縁3のうち、受け刃20と曲げ刃25との間に挟み込まれた部位が曲げ刃25によって加圧面25aの長さに相当する長さ分だけ斜め下方へ押圧されて内側へ約45°折り曲げられ、続いて、加圧シリンダ21のピストンロッド21aが上方へ退動して曲げ刃25が上昇端へ上動する。

【0027】この状態で、第2ロボットハンド9Bが前記プログラムにしたがって間欠移動を開始し、第2ロボット9Bが間欠移動して停止する毎に加圧シリンダ21のピストンロッド21aが1回進退動して曲げ刃25が1回上下動し、下動時にフランジ立て加工済みのワーク1の折り曲げ縁3のうち、受け刃20と曲げ刃25との間に挟み込まれた部位を曲げ刃25が斜め下方へ押圧して順次内側へ約45°曲げ変形させる。

【0028】曲げ刃25が上下動する毎にワーク1の折り曲げ縁3のうち前回折り曲げられた部位にその先方で隣接する部位が加圧面25aの長さ分ずつ順次内側へ約45°折り曲げられて折り曲げられた部位が一連状に連接され、ワーク1の折り曲げ縁3がその全長にわたってプリヘミング加工される。

【0029】プリヘミング加工済みのワーク1の折り曲げ縁3をヘミング加工する第3ロボットハンド9Cにおいて、図5に示すようにベース10Cの下側の横出部10b上にはこの横出部10bの上面に固定されてワーク1の端縁の一部を受け止める方形台状の受け刃30が設

6

置され、この受け刃30の上面には受圧面30aが水平状に形成されている。

【0030】ベース10Cの上側の横出部10bには下方および上方へ進退動するピストンロッド31aを有する加圧シリンダ31が受け刃30の直上で下向き状に取付けられている。加圧シリンダ31は第3ロボットハンド9Cが間欠移動して停止する毎にピストンロッド31aが1回進退動するように作動制御される。

【0031】加圧シリンダ31のピストンロッド31aの先端には水平な加圧面32aを有し、プリヘミング加工済みのワーク1の端縁の一部を受け刃30との間で挟圧して折り曲げ縁3の一部を一定長さずつヘミング加工角度(0°)に曲げ変形させ、インナプレート1bの周縁2を間に挟み込んだ状態で2つ折り状に折り曲げられたヘム部4を成形する曲げ刃32が結合されている。

【0032】曲げ刃32はベース10Cの基部10aの内側面に形成されたガイド部10dによって案内されて上下動する。曲げ刃32の加圧面32aの長さは第3ロボットハンド9Cの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さに設定されている。

【0033】プリヘミング加工済みのワーク1の折り曲げ縁3をヘミング加工するに際し、加圧シリンダ31のピストンロッド31aが上方へ退動して曲げ刃32が上昇端へ上動し、プリヘミング加工済みのワーク1の端縁の一部が受け刃30上に載置された状態で、加圧シリンダ31のピストンロッド31aが下方へ進動する。

【0034】加圧シリンダ31のピストンロッド31aが下方へ進動すると、曲げ刃32がワーク1の端縁の一部を受け刃30との間で挟圧して折り曲げ縁3を加圧面32aの長さ分だけ内側へ曲げ変形させながら下動する。

【0035】曲げ刃32が下動端へ下降すると、ワーク1の折り曲げ縁3のうち、曲げ刃32の加圧面32aの長さに相当する部位が加圧面32aによって下方へ押圧されてインナプレート1bの端縁2上に重ね合わされた状態となるまで下方へさらに約45°折り曲げられ、インナプレート1bの周縁2を間に挟み込んで状態で2つ折り状に折り曲げられたヘム部4がワーク1の端縁の一部に成形される。

【0036】この状態で、第3ロボットハンド9Cが前記プログラムにしたがって間欠移動を開始し、第3ロボットハンド9Cが間欠移動して停止する毎に加圧シリンダ31のピストンロッド31aが1回進退動して曲げ刃32が1回上下動し、下動時にプリヘミング加工済みのワーク1の折り曲げ縁3のうち、受け刃30と曲げ刃32との間に挟み込まれた部位を曲げ刃32が下方へ押圧して順次下方へさらに約45°曲げ変形させる。

【0037】曲げ刃32が上下動する毎にワーク1の折り曲げ縁3のうち、前回折り曲げられた部位にその先方で隣接する部位が曲げ刃32によってその加圧面32a

50

(5)

特開平7-47429

7

の長さ分づつ順次下方へ約45°折り曲げられて折り曲げられた部位が一連状に連接され、インナパネル1bの端縁2を間に挟んで2つ折り状に折り曲げられたヘム部4が順次成形されてワーク1の端縁が全長にわたって断続的にヘミング加工される。

【0038】続いて、上記した構成をもつ実施例の作用と効果を説明する。本例ではワークの端縁に沿って水平方向へ間欠的に移動制御されるロボットマニピレータ8の手首部8aに結合される第2ロボットハンド9Bにはワーク1の端縁の一部を受け止める受け刃20と、第2ロボットハンド9Bの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さの加圧面25aを有し、ワーク1の端縁の一部を受け刃20との間で挟圧してワーク1の折り曲げ縁3の一部を曲げ変形させる曲げ刃25と、この曲げ刃25を第2ロボットハンド9Bが間欠移動して停止する毎に上下動させる加圧シリンダ21とを設け、第2ロボットハンド9Bに代えてロボットマニピレータ8の手首部8aに結合される第3ロボットハンド9Cにはワーク1の端縁の一部を受け止める受け刃30と、第3ロボットハンド9Cの各回の間欠移動距離とほぼ等しい長さの加圧面32aを有し、ワーク1の端縁の一部を受け刃30との間で挟圧してワーク1の折り曲げ縁3の一部を曲げ変形させる曲げ刃32と、この曲げ刃32を第3ロボットハンド9Cが間欠移動して停止する毎に上下動させる加圧シリンダ31とを設けてある。

【0039】このため、ワーク1の折り曲げ縁3の折り曲げ加工時にワーク1の端縁を受け刃20、30と曲げ刃25、32との間で挟圧して曲げ刃25、32が折り曲げ縁3を曲げ変形させる押圧力を受け刃20、30によって受け止め、折り曲げ加工を各ロボットハンド9B、9C内で遂行することができ、折り曲げ縁3を曲げ*

8

*変形させるときに各ロボットハンド9B、9Cに対して外力が加えられないので、ロボットマニピレータ8の手首部8aの軸受け機構や摺動部材にガタツキが生じて加工精度が低下したり、折り曲げ形状が変動する不具合を排除することができ、ロボットハンド9B、9Cによるヘミング加工を正確かつ円滑に遂行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例を示すヘミング加工装置の側面図である。

【図2】フランジ立て加工、プリヘミング加工、ヘミング加工した各ワークの要部の断面図である。

【図3】フランジ立て加工工程を説明する第1ロボットハンドの側面図である。

【図4】プリヘミング加工工程を説明する第2ロボットハンドの側面図である。

【図5】ヘミング加工工程を説明する第3ロボットハンドの側面図である。

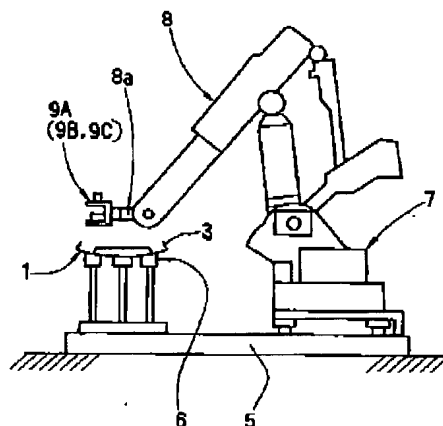
【図6】従来のヘミング加工方法を説明するプレス機の正面図である。

【図7】従来のヘミング加工方法を説明する要部の側面図である。

【符号の説明】

- 1 ワーク
- 3 折り返し縁
- 8 ロボットマニピレータ
- 8a 手首部
- 9A, 9B, 9C ロボットハンド
- 11, 20, 30 受け刃
- 12, 21, 31 加圧シリンダ
- 16, 25, 32 曲げ刃

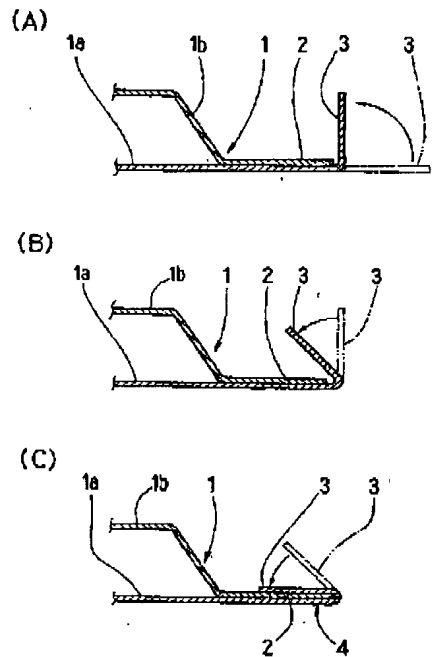
【図1】



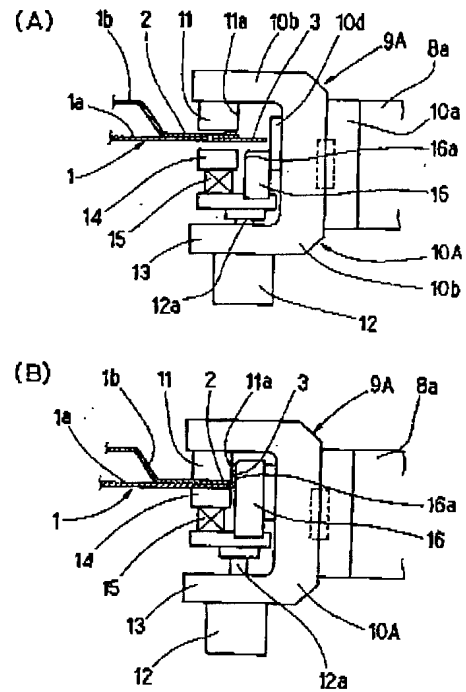
(6)

特開平 7 - 4 7 4 2 9

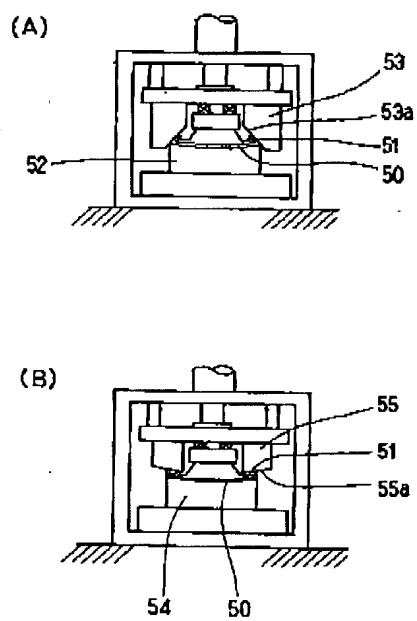
【図 2】



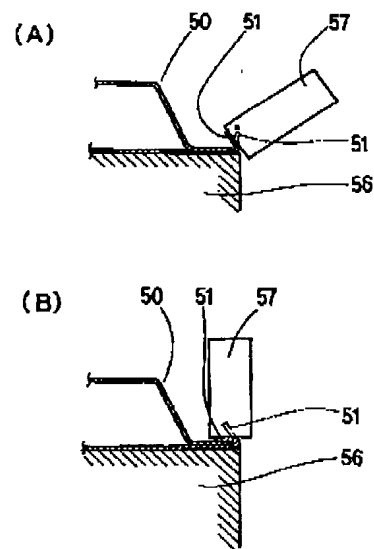
【図 3】



【図 6】



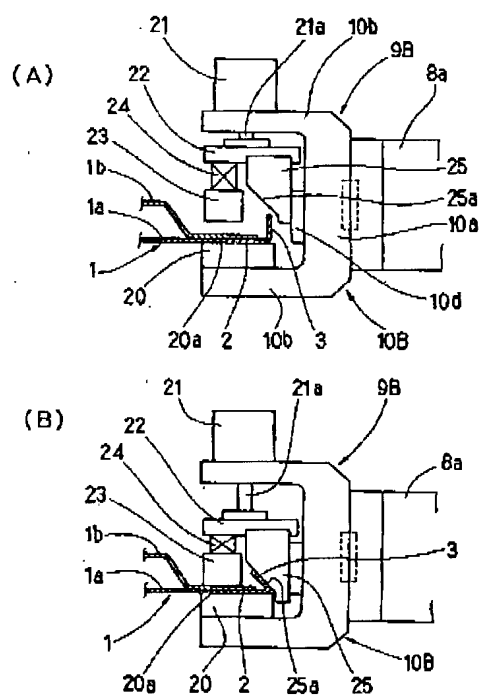
【図 7】



(7)

特開平 7-47429

【図 4】



【図 5】

